

STUDI OPTIMASI POLA TATA TANAM PADA DAERAH IRIGASI JATIMLEREK KABUPATEN JOMBANG METODE LINIER PROGRAMMING

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2019

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : STUDI OPTIMASI POLA TATA TANAM DAERAH IRIGADI
JATIMLEREK KABUPATEN JOMBANG METODE LINIER
PROGRAMMING**

NAMA : M. PROBO TRI MARDHIEKA

NIM : 201410340311197

Pada hari Rabu, 17 Juli 2019, telah diuji oleh tim penguji :

1. Ir. Hari Eko Meiyanto, MT. Dosen Penguji I
2. Lourina Evanale Orfa, ST., M.Eng. Dosen Penguji II

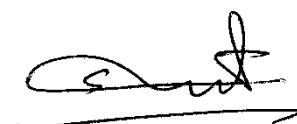
Disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

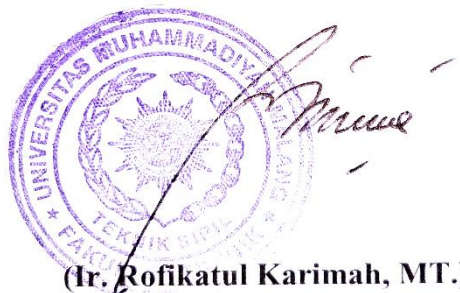


(Dr. Ir. Sulianto, MT.)



(Ir. Ernawan Setyono, MT.)

Mengetahui,


(Ir. Rofikatul Karimah, MT.)

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. PROBO TRI MARDHIEKA

NIM : 201410340311197

Jurusan : TEKNIK SIPIL

Fakultas : TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Dengan ini menyatakan sebenar-benarnya bahwa :

Tugas akhir dengan judul :

1. STUDI OPTIMASI POLA TATA TANAM DAERAH IRIGASI JATIMLEREK KABUPATEN JOMBANG METODE LINIER PROGRAMMING adalah hasil karya sendiri, dan bukan hasil karya tulis orang lain. Dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.
2. Tugas akhir ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan HAK BEBAS NON EKSKLUSIF

Demikian Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 21 Agustus 2019

Yang Menyatakan,



M. Probo Tri Mardhieka

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penyusun panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul “Studi Optimasi Pola Tata Tanam Pada Daerah Irigasi Jatimlerek Kabupaten Jombang Metode Linier Programming” ini dengan baik dan tepat pada waktunya.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh oleh mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang sebagai salah satu syarat mencapai gelar kesarjanaan.

Selama mengerjakan Tugas Akhir ini, penyusun banyak mendapatkan bantuan, petunjuk, arahan serta dukungan moril dan materiil dari berbagai pihak. Karena itu dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Fauzan, M.Pd. selaku Rektor dari Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Bapak Dr. Ahmad Mubin, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Ibu Ir. Rofikatul Karimah, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Bapak Dr. Ir. Sulianto, MT. selaku Dosen Wali.
5. Bapak Dr. Ir. Sulianto, MT. selaku Dosen Pembimbing I dan Ir. Ernawan Setyono, MT. selaku Dosen Pembimbing II.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang yang telah banyak memberi bekal ilmu pengetahuan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.

7. Kedua Orang tua dan keluarga saya yang banyak memberikan bantuan moril, material, arahan, dan selalu mendoakan keberhasilan dan keselamatan selama menempuh pendidikan.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Sipil khususnya angkatan 2014 yang telah banyak memberikan masukan kepada penulis baik selama dalam mengikuti perkuliahan maupun dalam penulisan Tugas Akhir ini.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan ilmu dan pengetahuan, oleh karena itu segala masukan, kritik, dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembacanya. Amin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, 21 Agustus 2019

M. Probo Tri Mardhieka

ABSTRAK

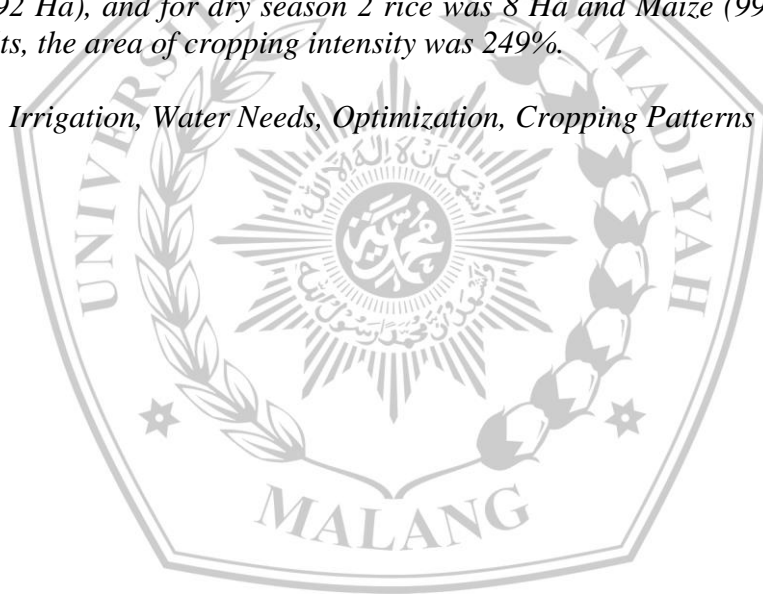
Irigasi merupakan suatu upaya pemanfaatan sumber daya air yang digunakan dalam sektor pertanian. Irigasi yang baik dapat mensuplai jumlah kebutuhan air dengan didistribusikan melalui jaringan-jaringan irigasi. Pada daerah irigasi Jatimlerek dengan luas baku sawah 2050 Ha mengalami beberapa permasalahan diantaranya, terjadi penerapan pola tanam yang tidak sesuai dengan perencanaan. Pola tanam yang tidak sesuai dapat diakibatkan oleh tidak tercukupinya kebutuhan air tanaman oleh sumber air, sehingga berdampak pada tingkat produktivitas pertanian yang tidak optimal. Untuk meningkatkan nilai produktivitas pertanian dilakukan optimasi terhadap pola tata tanam dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Linier programming merupakan salah satu metode optimasi yang digunakan dalam studi ini. Hasil analisa optimasi menggunakan linier programming didapatkan hasil yang optimal adalah dengan menerapkan pola tanam Alternatif 1. Pada Alternatif 1 diterapkan pola tanam padi/jagung – padi/jagung – padi/jagung dengan awal musim tanam November 1. Nilai keuntungan yang diperoleh sebesar Rp. 32.570.627.627,50 dengan luas area tanam pada musim hujan untuk tanaman padi 641Ha, jagung 1409Ha, musim kering 1 untuk tanaman padi 258Ha, jagung 1792Ha, dan musim kering 2 untuk tanaman padi 8Ha, jagung 997Ha. Dengan hasil tersebut didapatkan luas intensitas tanam adalah sebesar 249%.

Kata kunci : Irigasi, Kebutuhan Air, Optimasi, Pola Tata tanam.

ABSTRACT

Irrigation is the application of water resources utilization used in agricultural sector. A good irrigation system can supply the required amount of water supply to be distributed through irrigation canals. In irrigated area of Jatimlerek, with an area of 2050 hectares, there were a number of problems including the application of cropping patterns was not in accordance with the plan. Improper cropping patterns can be caused by insufficient source of water for plant, thus affecting mediocre performancel level of agricultural productivity. To increase the value of agricultural productivity, optimization of cropping patterns was carried out by considering the factors affecting it. Linear programming is one of the optimization methods used in this study. The results of optimization analysis using linear programming obtained optimal results by applying Alternative cropping patterns 1. In alternative 1 was applied cropping patterns of Rice/Maize – Rice/Maize – Rice/Maize in early season of November 1. The profits earned was IDR 32,570,627,627.50 with an area of 641 Ha planted with rice and Maize (1409 Ha) during rainy season, for dry season 1 the area planted with rice was 258 Ha and Maize (1792 Ha), and for dry season 2 rice was 8 Ha and Maize (997 Ha). With these results, the area of cropping intensity was 249%.

Keywords: *Irrigation, Water Needs, Optimization, Cropping Patterns*



DAFTAR ISI

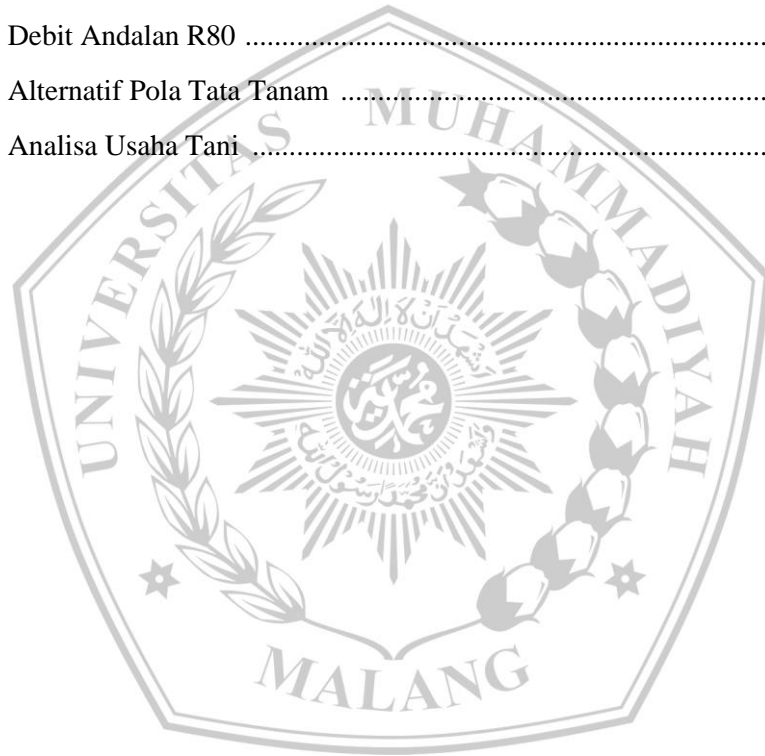
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Dan Manfaat	2
1.4. Batasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Hidrologi	3
2.1.1. Uji Konsistensi Curah Hujan	3
2.1.2. Curah Hujan Rata-Rata	4
2.1.3. Curah Hujan Efektif	6
2.2. Analisis Debit.....	7
2.2.1. Debit Aliran Sungai	7
2.2.2. Analisis Debit Bangkitan Metode Thomas Fiering	8
2.2.3. Uji Validitas Debit Bangkitan	9
2.2.4. Debit Andalan	10
2.3. Kebutuhan Air Irigasi	11
2.3.1. Evapotranspirasi.....	11
2.3.2. Penggunaan Konsumtif.....	16
2.3.3. Perkolasi.....	17
2.3.4. Persiapan Lahan	17
2.3.5. Pergantian Lapisan Air	19
2.4. Kebutuhan Air Tanaman.....	19
2.4.1. Kebutuhan Air Tanaman Padi.....	19
2.4.2. Kebutuhan Air Tanaman Palawija	20
2.5. Optimasi.....	20
2.5.1. Linier Programming.....	21
2.5.2. Model Simplek.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1. Lokasi Penelitian.....	24
3.2. Metodologi Penelitian	25
3.2.1. Pengumpulan Data	26

3.2.2. Tahapan Analisa Data	32
3.2.3. Perencanaan Pola Tata Tanam	34
3.2.4. Tahap Optimasi Program Linier	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Daerah Lokasi Penelitian	36
4.2 Analisis Curah Hujan	36
4.2.1. Uji Konsistensi Data	36
4.2.2. Curah Hujan Rerata Daerah	37
4.2.3. Curah Hujan Andalan	40
4.2.4. Curah Hujan Efektif	41
4.3 Analisis Kebutuhan Air	44
4.3.1. Evapotranspirasi	44
4.3.2. Perkolasi	48
4.3.3. Persiapan Lahan	48
4.3.4. Kebutuhan Air Tanaman	50
4.3.5. Kebutuhan Air Irigasi	53
4.3.6. Analisis Debit	54
4.3.7. Analisis Debit Bangkitan Metode Thomas Fiering	56
4.3.8. Uji Validitas Debit Bangkitan	59
4.3.9. Debit Andalan	62
4.4 Optimasi	64
4.4.1. Pemodelan Matematika Metode Simplek	64
4.4.2. Analisis Hasil Optimasi QM for Windows	67
4.4.3. Analisis Usaha Tani	70
BAB V KESIMPULAN	74
5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Nilai Radiasi Matahari (Ra)	13
Tabel 2.2. Hubungan Antara T Dengan ea, w, dan f(t)	14
Tabel 2.3. Angka Koreksi Penman	15
Tabel 2.4. Harga Koefisien Tanaman Padi	16
Tabel 2.5. Harga-Harga Koefisien Tanaman Palawija	16
Tabel 2.6. Kebutuhan Air Irigasi Penyiapan Lahan	19
Tabel 2.7. Tabel Simplek	22
Tabel 3.1. Data Kelembapan Relatif (RH)	26
Tabel 3.2. Data Temperatur Udara	27
Tabel 3.3. Data Kecepatan Angin	27
Tabel 3.4. Data Intensitas Penyinaran	28
Tabel 3.5. Data Curah Hujan Periode 10 Harian Ploso	29
Tabel 3.6. Data Curah Hujan Periode 10 Harian Kabuh	30
Tabel 3.7. Data Curah Hujan Periode 10 Harian Plandaan	31
Tabel 3.8. Data Debit Rerata Bulanan	32
Tabel 3.9. Alternatif Perencanaan Pola Tata Tanam	34
Tabel 4.1. Curah Hujan Rerata Daerah Tahun 2007-2016	39
Tabel 4.2. Curah Hujan Andalan R80	41
Tabel 4.3. Curah Hujan Efektif	43
Tabel 4.4. Data Klimatologi Kabupaten Jombang	44
Tabel 4.5. Perhitungan Evapotranspirasi Rata-rata	47
Tabel 4.6. Angka Perkolasi	48
Tabel 4.7. Perhitungan Kebutuhan Air Tanaman Padi Alternatif 1	50

Tabel 4.8. Perhitungan Kebutuhan Air Tanaman Palawija Alternatif 1	52
Tabel 4.9. Alternatif Pola Tata Tanam	53
Tabel 4.10. Kebutuhan Air Irigasi	54
Tabel 4.11. Debit Rerata Bulanan Dam Jatimlerek	55
Tabel 4.12. Bilangan Random Uniform	57
Tabel 4.13. Hasil Perhitungan Metode Thomas Fiering	58
Tabel 4.14. Hasil Uji Validitas Data Berdistribusi T	60
Tabel 4.15. Hasil Uji Validitas Data Berdistribusi F	61
Tabel 4.16. Analisa Probabilitas Debit Andalan R80	62
Tabel 4.17. Debit Andalan R80	63
Tabel 4.18. Alternatif Pola Tata Tanam	64
Tabel 4.19. Analisa Usaha Tani	72



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Theissen Polygon	5
Gambar 3.1 Peta Jaringan Irigasi Jatimlerek	24
Gambar 3.2 Diagram Alir Metodologi Penelitian	25
Gambar 3.3 Diagram Alir Analisa Metode Thomas Fiering	33
Gambar 4.1 Grafik Uji Konsistensi Curah Hujan	37
Gambar 4.2 Hidrograf Debit Jatimlerek	55
Gambar 4.3 Hidrograf Debit Bangkitan Jatimlerek.....	58
Gambar 4.4 Input Data Pada Software QM for Windows.....	67
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Antara Luas Area dan Musim Tanam.....	68
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Intensitas Tanam dan Musim Tanam.....	69



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Analisa Kebutuhan Air Tanaman Padi	77
Lampiran B. Analisa Kebutuhan Air Tanaman Palawija (Jagung)	82



DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum, 1986, **Kriteria Perencanaan - Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi (KP – 01)**, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 1986, **Kriteria Perencanaan - Bagian Bangunan Utama (KP – 02)**, Jakarta.

Sosrodarsono, dan Takeda, K. 1978, **Hidrologi Untuk Pengairan**, Pradnya Paramita, Jakarta.

C.D. Soemarto, 1986, **Hidrologi Teknik**, Usaha Nasional, Surabaya.

Hadisusanto Nugroho, 2011, **Aplikasi Hidrologi**, Jogja Mediautama, Jakarta

Wilson, E, M, 1993, **Hidrologi Teknik**, Erlangga, Jakarta.

Harto, Sri, Br, 1993, **Analisis Hidrologi**, PT. Gramedia Usaha Utama, Jakarta.

Linsley, Ray, K, Jr, 1996, **Hidrologi Untuk Insinyur**, Erlangga, Jakarta.

Mays, Larry, W. and Tung, Yeuo Koung, 1976, **Hydrosystem Engineering and Management**, McGraw Hill, Inc.

Soewarno, 2000, **Hidrologi Operasional**, PT. Citra Aditya Bakti, Bandung.

Subarkah, Iman, Ir, 1980, **Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air**, Idea Dharma, Bandung.

Saufik Mucharom, 2016, **Studi Optimasi Pola Tanam Daerah Irigasi Gong Gang Kecamatan Parang Kabupaten Magelang**, Jurnal Teknik Sipil, 14(1) : 51-59.

Dian Wirdasari, 2009, **Metode Simplek Dalam Program Linier**, Jurnal Saintikom, 6(1) : 276-285.

Agung Wirawan Pradana, 2008. **Studi Rehabilitasi Jaringan Sekunder Jatimleek I Di Daerah Irigasi Jatimlerek Kabupaten Jombang**, Skripsi, Universitas Brawijaya.

Syane Rizky Prafitri, 2007, **Studi Optimasi Pola Tanam Di Saluran Primer Utara Daerah Irigasi Bedadung Dengan Metode Linear Programming**, Skripsi, Universitas Jember.

SURAT KETERANGAN CEK PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : M. Probo Tri Mardhieka

NIM : 201410340311197

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	10	%	$\leq 10\%$
BAB 2	20	%	$\leq 25\%$
BAB 3	13	%	$\leq 35\%$

*Surat keterangan ini digunakan
untuk mendaftar seminar hasil*



SURAT KETERANGAN CEK PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : M. Probo Tri Mardhieka

NIM : 201410340311197

Dinyatakan telah melakukan pengecekan plagiasi
dengan hasil,

BAB 1	10	%
BAB 2	20	%
BAB 3	13	%
BAB 4	14	%
BAB 5	3	%

Naskah : Belum dicek
Publikasi

